

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-76261

(43)公開日 平成6年(1994)3月18日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	5/66	7303-5D		
	5/02	A 7426-5D		
	5/72	7215-5D		
	5/82	7303-5D		

審査請求 有 請求項の数6(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-153958

(22)出願日 平成5年(1993)6月24日

(31)優先権主張番号 9 2 6 4 8 8

(32)優先日 1992年8月7日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシー  
ズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSIN  
ESS MACHINES CORPO  
RATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州  
アーモンク (番地なし)

(72)発明者 マリー フランシス ドゥアナー

アメリカ合衆国95032、カリフォルニア州  
ロスガトス、ヴィスタ デ シェッラ  
235

(74)代理人 弁理士 合田 深 (外4名)

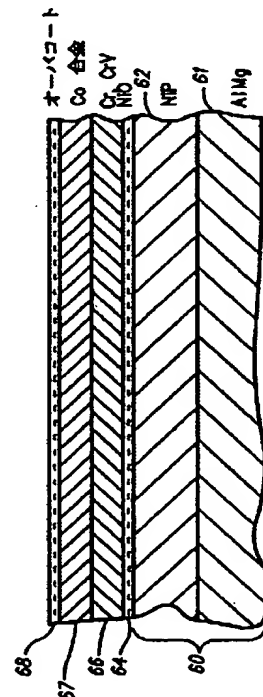
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁気記録ディスクファイル

(57)【要約】

【目的】 極めて円滑な頂面及び高い保磁性を有する磁気記録ディスクを提供する。

【構成】 ディスク基板60の超仕上げされたNiPコーティング62は、酸化されてNiO膜64を形成する。NiO膜は、後でスパッタ蒸着される磁性層がより高い保磁性を有することを可能にするので、本発明のディスクは接触記録ディスクファイルで使用可能である。NiO膜及び後で蒸着される層は研磨されたNiPの円滑表面と一致するので、接触記録ディスクファイルにおけるヘッド-ディスク界面に必要とされるディスク頂部層の極めて円滑な表面が保持される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 接触記録のための磁気記録ディスクファイルであって、

ニッケル-リン表面コーティングを有するアルミニウム合金基板と、ニッケル-リンコーティング上に形成された酸化ニッケルを含む膜と、酸化ニッケル膜上に形成された下方層と、下方層上に形成されたコバルトベース合金を含む磁性層と、を更に含む磁気記録ディスクと、ディスクを回転させるためにディスクへ接続された手段と、

ディスク上の磁性層からデータを読み取り又は書込むためのヘッドと、

読取又は書込動作中にディスクと接触するよう付勢さ

れ、ヘッドを支持するための手段と、

ディスクを横切ってヘッドを移動させるためにヘッド支持手段へ接続された手段と、

を備えた磁気記録ディスクファイル。

【請求項 2】 前記ディスクは磁性層上に形成された保護オーバコートを含む請求項 1 記載の磁気記録ディスクファイル。

【請求項 3】 前記ニッケル-リンコーティングは、約 10 オングストロームより小さい算術平均表面粗さを有する請求項 1 記載の磁気記録ディスクファイル。

【請求項 4】 前記下方層はクロム又はクロムとバナジウムの合金を含む請求項 1 記載の磁気記録ディスクファイル。

【請求項 5】 前記ディスクはその表面に液体ベアリング膜を有し、前記ヘッド支持手段はヘッドキャリアを更に備え、該キャリアは読取又は書込動作中に液体ベアリング膜と接触するよう付勢される請求項 1 記載の磁気記録ディスクファイル。

【請求項 6】 前記ヘッド及びヘッド支持手段は一体化ヘッド-サスペンションを形成し、該ヘッド-サスペンションは読取又は書込動作中にディスクと接触するよう付勢される請求項 1 記載の磁気記録ディスクファイル。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、薄膜合金磁気記録ディスク、該ディスクの製造プロセス、及び該ディスクを用いて接触記録のために改良されたヘッド-ディスクインターフェイスを提供するディスクファイルに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の回転剛性ディスクファイルでは、各読取/書込トランスデューサ（又はヘッド）は、ディスクがその動作速度で回転する際に対応のディスク表面上で空気のクッション又はベアリングに載置されるキャリア（又はスライダ）に支持される。スライダは、比較的弱いサスペンションにより線形又は回転式アクチュエータへ接続される。ディスクファイルには多数のディス

クがあり、アクチュエータは多数のスライダを支持することができる。アクチュエータは、各ヘッドが対応のディスク表面の記録領域をアクセスできるように、スライダを放射状に移動させる。これら従来のディスクファイルでは、スライダは、サスペンションからの小さい力によってディスク表面へ向けてバイアスされる。ディスクファイルがオンされてからスライダを空気ベアリングに載置させるのに十分な速度でディスクが到達するまでスライダはディスク表面と接触しており、ディスクファイルがオフされてディスクの回転速度が空気ベアリングを形成するのに必要な速度より低くなるとスライダは再びディスク表面と接触するので、このようなディスクファイルは接触開始-停止（contact start-stop, CSS）ディスクファイルと呼ばれる。CSS ディスクファイルでは、スライダは開始及び停止動作中に接触するだけなので、ディスク表面は極めて滑らかである必要はない。その代わりに、スライダがディスク表面にあるときにスライダ及びディスク間の静止摩擦を低減するようにディスク表面を組織化することが所望される。

【0003】 上記従来の CSS 磁気記録ディスクファイルに加えて、「接触」記録剛性ディスクファイルが提唱されている。「液体ベアリング」接触記録と称される接触記録の 1 つの型では、ヘッド-ディスク界面は、トランスデューサキャリア及びディスク間に液体ベアリングとして液膜を有する。この型の接触記録ディスクファイルの一例は、米国特許出願第 07/264,604 号

（ヨーロッパ特許公開第 EP 367510 号）に記載されている。「ドライ」接触記録と呼ばれる接触記録のもう 1 つの型では、ディスクファイルは、読取及び書込動作中にディスク表面と物理的に接触する一体化ヘッド-サスペンションを使用する。この型のヘッド-サスペンションでは、例えば米国特許第 5,041,932 号に記載されているように、ヘッドの一部はディスクファイルの寿命を通してディスクとの摩擦接触のため実際にすり減る。両方の型の接触記録ディスクファイルとも、緊密なヘッド-ディスク間隔のためディスク表面を極めて円滑にする必要がある。

【0004】 剛性ディスクファイルで使用されているディスクの 1 つの型は、ニッケル-リン（NiP）表面コーティングを有するアルミニウム-マグネシウム（AlMg）合金等の基板と、基板上に磁性層としてスパッタ蒸着された CoPt 又は CoNi 合金等のコバルトベース合金と、磁性層上に形成されたスパッタ蒸着アモルファス水素化炭素膜等の保護オーバコートと、を典型的に含む薄膜合金ディスクである。磁性層及び保護オーバコートに加えて、薄膜ディスクは、基板及び磁性層間のクロム（Cr）、クロム-バナジウム（CrV）又はタングステン（W）等のスパッタ蒸着下方層と、磁性層及び保護オーバコート間の Cr、W 又はチタン（Ti）層等のスパッタ蒸着接着層と、も含むことができる。この従

来のディスクはCSSディスクファイルで使用するのに適するが、ディスクが接触記録ディスクファイルで使用する際所望されるようにAlMg-NiP基板が非常に滑らかに製造される場合には、従来の方法でディスクを製造し、所望のディスク保磁性 (coercivity) を達成することは不可能である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従って、所望される円滑ヘッドーディスク界面及びディスク保磁性をファイルが有するように、接触記録ディスクファイルで使用可能であり、従来のディスクテクノロジーに基づく改良型薄膜合金磁気記録ディスクが必要とされる。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の接触記録用磁気記録ディスクファイルは、ニッケル-リン表面コーティングを有するアルミニウム合金基板、ニッケル-リンコーティング上に形成された酸化ニッケルを含む膜、酸化ニッケル膜上に形成された下方層、及び下方層上に形成されたコバルトベース合金を含む磁性層を更に含む磁気記録ディスクと、ディスクを回転させるためにディスクへ接続された手段と、ディスク上の磁性層からデータを読み取り又は書き込むためのヘッドと、読み取り又は書き込み動作中にディスクと接触するよう付勢され、ヘッドを支持するための手段と、ディスクを横切ってヘッドを移動させるためにヘッド支持手段へ接続された手段と、を備える。

【0007】

【作用】本発明は、磁気記録ディスク及びディスク製造プロセス、並びにヘッドーディスク界面及び磁気記録特性が改良された接触記録ディスクファイルである。ディスク基板上の超仕上げされた非組織化NiPコーティングは、酸化されてNiO膜を形成する。NiO膜は、後でスパッタ蒸着された磁性層がより高い保磁性を有するようにし、ディスクが接触記録応用で利用されるのを可能にする。ディスクを作り上げるNiO膜及び後で蒸着された層は、研磨されたNiPの円滑表面と一致するので、接触記録ディスクファイルに要求されるディスク頂部層の極めて円滑な表面が保持される。

【0008】基板上にNiO膜を形成するための好ましいプロセスでは、基板は、NiP膜を結晶化させる温度より低い温度で、空气中でアニーリングされる。

【0009】

【実施例】まず図1を参照すると、本発明のディスクファイルの液体ベアリング接触記録例の断面図が示されている。ディスクファイルは、ディスクドライブモータ12及びアクチュエータ14が固定されるベース10とカバー11とを備える。ベース10及びカバー11は、ディスクドライブのための実質的に密封されたハウジングを提供する。ベース10及びカバー11間に配置されたガスケット13と、ディスクファイル内部と外部環境と

の間の圧力を等しくするための息抜きポート (図示せず) と、が存在するのが一般的である。この型のディスクファイルは、ドライブモータ12が完全にハウジング内に配置され、内部構成要素を冷却するために外部から加えられる空気供給が無いので、実質的に密封されていると説明される。磁気記録ディスク16はハブ18に搭載され、ドライブモータ12による回転のために取付けられる。読み取り/書き込みヘッド又はトランスデューサ (図示せず) は、トランスデューサキャリア20上に形成される。キャリア20は剛性アーム22及びサスペンション24によりアクチュエータ14へ接続され、サスペンション24は、トランスデューサキャリア20を記録ディスク16表面へ付勢するバイアス力を提供する。ディスクファイルの動作中、ドライブモータ12はディスク16を一定速度で回転させ、典型的には線形又は回転式ボイスコイルモータ (VCM) であるアクチュエータ14は、読み取り/書き込みヘッドがディスク16上の異なるデータトラックにアクセスできるように、トランスデューサキャリア20をディスク16表面を横切って略放射状に移動させる。

【0010】図2は、カバー11を取り外したディスクファイル内部の平面図を示し、ディスク16表面に潤滑剤を補充するために液体潤滑剤供給源を保持する手段として役立つ環状潤滑剤リザーバ30を示す。潤滑剤の連続薄膜がディスク16表面に保持され、動作中リザーバ30からの潤滑剤により補充される。また、図2は、キャリアをディスク16上で潤滑剤膜と接触して保持するためにキャリア20へ力を提供するサスペンション24をより詳細に示している。サスペンションは、空気ベアリングスライダを有する磁気ディスクファイルで利用されるような従来の型のサスペンションでもよい。一例としては、米国特許第4,167,765号に記載される周知のワトラス (Watrous) サスペンションが挙げられる。また、この型のサスペンションはトランスデューサキャリアのジンバルアタッチメント (gimballed attachment) を提供し、キャリアが液体潤滑剤膜上にあるときに縦及び横に揺れることができるようにする。

【0011】図3は、本発明の液体ベアリング接触記録例におけるトランスデューサキャリア20の側面図及びディスク16の断面図を示す。キャリア20は後方端部にスキーフット (ski foot) 40を有し、その後縁部44にはヘッド42が配置される。スキーフット40はディスク16上で液膜50と接触し、取付けサスペンション24により供給されるバイアス力によって読み取り又は書き込み動作中接触が保持される。

【0012】図4は、本発明のドライ接触記録例における一体化ヘッドーサスペンション23の側面断面図及びディスク16の断面図を示す。一体化ヘッドーサスペンション23は、図3の液体ベアリング例におけるサスペンション24及びキャリア20の両方の機能を果たす。

しかしながら、対照的に、磁極端 (pole tip) 27 及びコイル 29 として示されるトランスデューサは、一体化ヘッドサスペンション 23 内に埋め込まれる。ディスク 16 表面に液膜は無く、潤滑剤リザーバの必要性が排除される。ヘッドサスペンション 23 は、読取及び書込動作中ディスク 16 表面と直接接触する。

【0013】図5を参照すると、本発明のディスク 16 の断面図が示されている。ディスク基板 60 は、NiP 表面コーティング 62 を有する AlMg ベース 61 を備える。基板は、東洋鋼板及び日本軽金属等の幾つかの販売会社から入手可能な市販のディスク基板である。AlMg は典型的には 5586 アルミニウム合金であり、NiP は約 10~15  $\mu\text{m}$  の厚さに無電解蒸着される。接触記録の応用では、NiP コーティング 62 の表面は極めて円滑である必要がある。従って、NiP コーティング 62 は、約 10 オングストローム又はそれ以下の算術平均表面粗さ ( $R_a$ ) を有するように、Al、O、研磨剤を用いる機械研磨等の種々の既知の技法により研磨される。次に、以下に説明される技法のいずれかによって、特に NiO から成る酸化ニッケル膜 64 が NiP コーティング 62 上に形成される。NiO 膜 64 の厚さは下方層の核形成を制御するのに十分な厚さであれば重要ではなく、約 10~30 オングストロームの範囲であることがわかっている。NiO 膜 64 の形成に続いて、ディスク 16 の残りの周知の層がスパッタ蒸着による従来の方法で形成される。これらには、約 200 乃至 1200 オングストロームの厚さの Cr 又は CrV 下方層 66 と、約 100 乃至 500 オングストロームの厚さの CoPtCr 又は CoNi 合金等の Co 合金磁性層 67 と、水素の存在下炭素ターゲットからスパッタ蒸着された厚さ約 250 オングストロームの水素化炭素保護オーバーコート 68 と、が含まれる。後で蒸着された層は基板表面と一致するので、接触記録ディスクファイルで要求されるように保護オーバーコート 68 の表面がヘッドに対して極めて円滑な界面を提供するためには、基板表面 (即ち、NiP 表面コーティング 62 の表面) は極めて円滑である必要がある。

【0014】NiO 膜 64 を形成するための好ましいプロセスでは、基板 60 は洗浄された後チャンバに配置され、100~200℃の範囲の温度で約 20 乃至 60 分間、空气中で加熱される。温度は、アモルファス NiP が結晶化される約 250℃の温度より低く保持されなければならない。この酸化プロセスの結果、特に NiO から成る膜が NiP コーティング 64 上に約 10~30 オングストロームの厚さで形成されることがわかった。酸化膜の試験によって明らかに優勢な成分は NiO であることが確認され、NiO、及び Ni<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等の他の酸化物もまた存在した。比較して、洗浄後の NiP コーティング 62 の表面の試験では、約 15 オングストロームの厚さの自然な酸化物層が示されたが、NiO は認められ

なかった。

【0015】NiO 膜 64 を形成するための別のプロセスでは、酸化は、酸素の存在下、スパッタエッチングにより達成される。基板 60 は真空チャンバに配置され、NiP 表面コーティング 62 は、約 10% O<sub>2</sub> を含むアルゴン (Ar) 雰囲気中でスパッタエッチングされる。その後直ちに真空を破ることなく、次のディスク層 66、67、68 がスパッタ蒸着される。

【0016】NiP 表面コーティングの酸化によるディスク保磁性の改良は、図6及び図7に示される。図6において、種々の値の残留磁気-厚さ積 ( $M_r \cdot t$ ) 及び Co<sub>90</sub>Pt<sub>10</sub>、Cr<sub>10</sub> 磁性層を有するディスクは、空気中のアニーリングにより形成される NiO 膜を有する及び有しない、超仕上げされた ( $R_a = 7$  オングストローム) 基板上に製造された。図示されるように、100~200℃の範囲で60分間のアニーリングにより NiO 膜が形成されたディスクについては、保磁性が大幅に上昇される。例えば、NiO 膜が 150℃で60分間の空気アニーリングにより形成される場合には、 $M_r \cdot t = 0.75 \text{ memu/cm}^2$  のディスクの保磁性は 900 Oe (NiO 膜無) から 1850 Oe へ上昇する。図7では、750 及び 1250 スパッタエッチング電圧で 10 及び 20 秒間、10% O<sub>2</sub> の Ar 雰囲気中でスパッタエッチングされた超仕上げ基板上に、同様のディスクが製造された。図示されるように、基板をスパッタエッチングしたディスクでは、保磁性の大幅な増大がみられる。例えば、10 秒スパッタエッチングは、750 ボルトの場合には 1000 Oe から 1300 Oe へ、1250 ボルトの場合には 1000 Oe から 1850 Oe へ保磁性を増大させる。

【0017】また、超仕上げ NiP コーティングの酸化はディスクに他の改良点も提供することがわかった。NiP の研磨は表面にいくらかの残存スクラッチを残す。これらのスクラッチは、スクラッチ方向に沿って保磁性及び方形度合 (squareness) が向上された磁気異方性をもたらし得る。残存スクラッチは記録トラック方向と平行に合わせられていないので、異方性は望ましくない信号振幅変調を生成する。NiP コーティング上に NiO 膜を形成することは、下方層及び磁性層の結晶配向を変更することによりこの変調を大幅に低減する。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の薄膜合金磁気記録ディスクは所望の円滑ヘッドディスク界面及びディスク保磁性を提供することができ、接触記録において使用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】液体ベアリング接触記録ディスクファイルの主構成要素を概略的に説明する部分断面側面図である。

【図2】図1のディスクファイルのカバー 11 を取り外した平面図である。

7

8

【図3】液体ベアリング接触記録ディスクファイルのヘッドーディスク界面図である。

【図4】ドライ接触記録ディスクファイルのヘッドーディスク界面図である。

【図5】種々のディスク層を示す本発明のディスクの断面図である。

【図6】空気アニーリングによって形成される酸化膜を有するディスク及び有しないディスクについて、アニーリング温度の関数としての保磁性のグラフである。

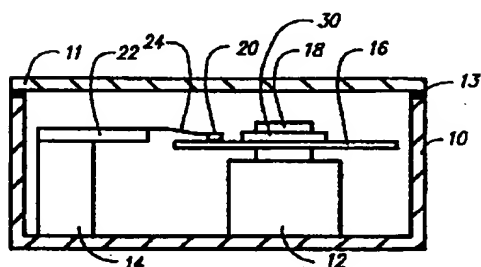
【図7】 $O_2$  - Ar 雰囲気中のスパッタエッチングによって形成される酸化膜を有するディスク及び有しないディスクについて、エッチング電圧の関数としての保磁性のグラフである。

【符号の説明】

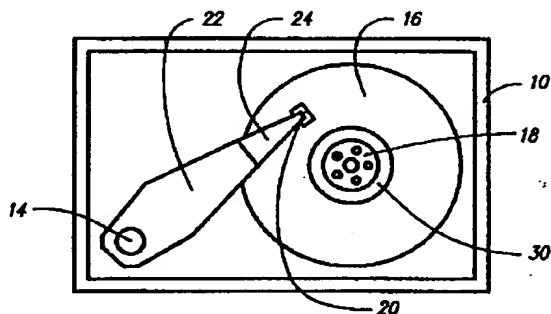
- 10 ベース  
11 カバー  
12 ディスクドライブモータ  
13 ガスケット  
14 アクチュエータ

- 16 磁気記録ディスク  
18 ハブ  
20 トランスデューサキャリア  
22 剛性アーム  
23 一体化ヘッドーサスペンション  
24 サスペンション  
27 磁極端  
29 コイル  
30 環状潤滑剤リザーバ  
40 スキーフット  
42 ヘッド  
50 液膜  
60 ディスク基板  
61 AlMg ベース  
62 NiP 表面コーティング  
64 酸化ニッケル膜 64  
66 Cr又はCrV 下層  
67 Co合金磁性層  
68 水素化炭素保護オーバコート

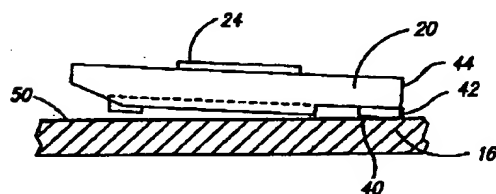
【図1】



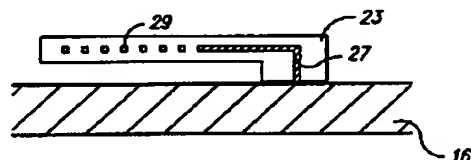
【図2】



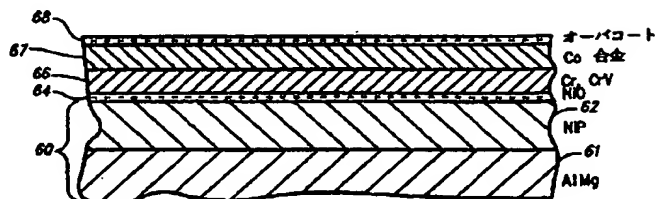
【図3】



【図4】

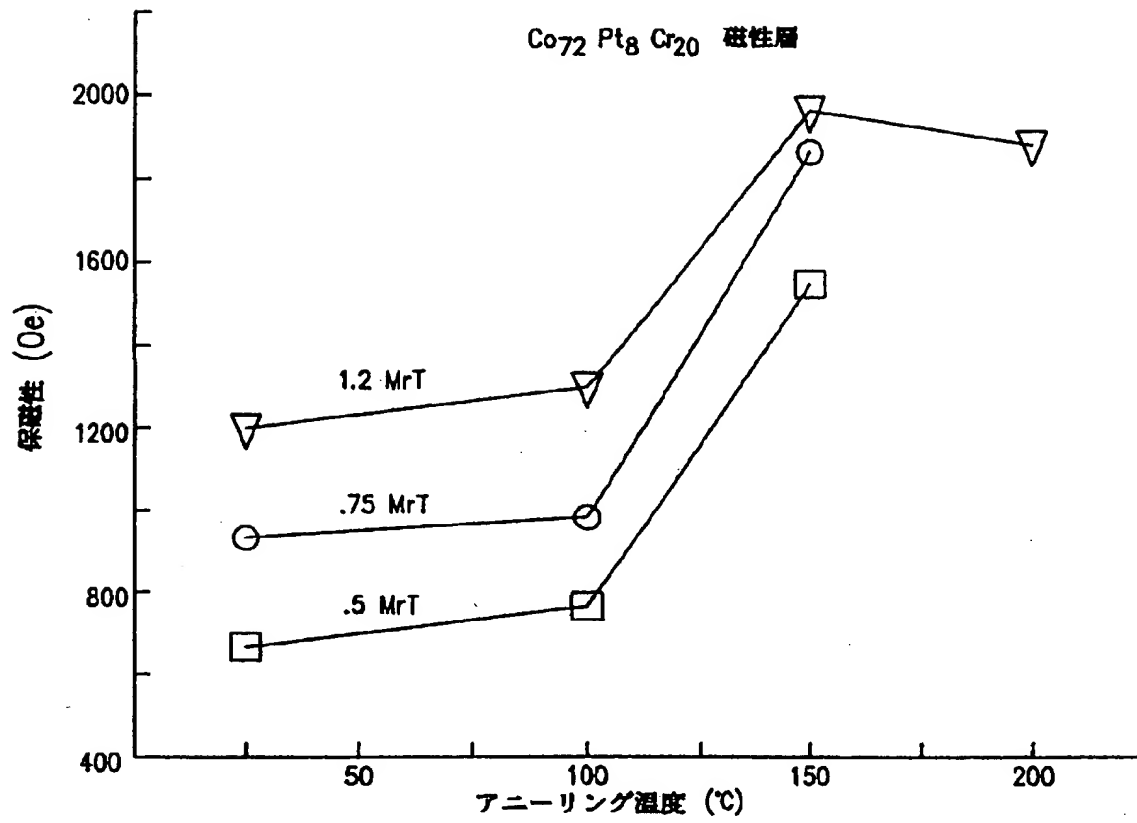


【図5】

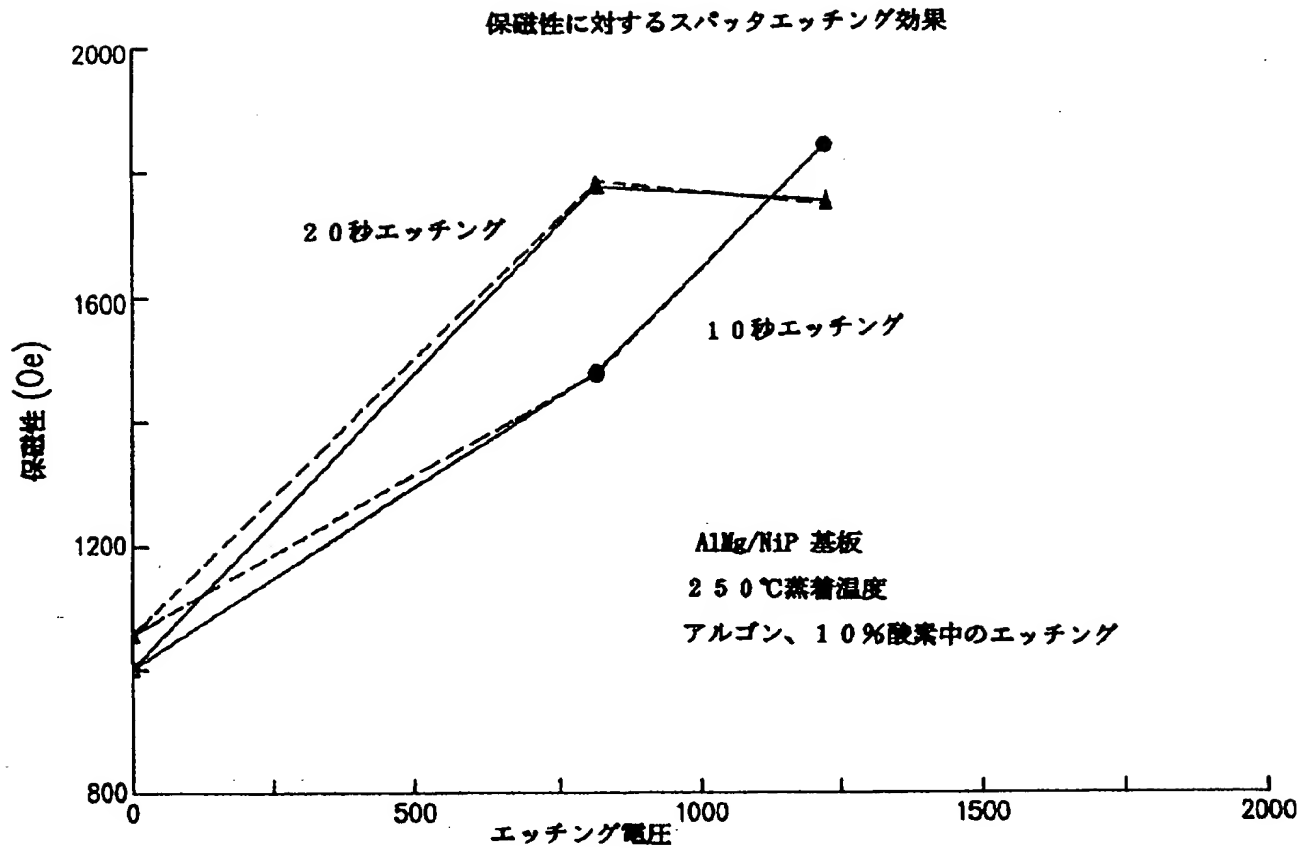


【図 6】

保磁性に対する空气中NiPアニーリングの効果



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 タダシ ヨギ  
アメリカ合衆国95120、カリフォルニア州  
サンホゼ、アンジョウ クリーク サーク  
ル 7100

(72)発明者 アンソニー ワイ ウー  
アメリカ合衆国95120、カリフォルニア州  
サンホゼ、ブライアー ランチ レイン  
663

(72)発明者 ダン スティーヴン バーカー  
アメリカ合衆国95129、カリフォルニア州  
サンホゼ、レイントゥリー ドライヴ  
847